**fiȘa disciplinei**

**1. Date despre program**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea | Chimie și Inginerie Chimică |
| 1.3 Departamentul | Inginerie Chimică |
| 1.4 Domeniul de studii | Inginerie chimică |
| 1.5 Ciclul de studii | Licență |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | Inginerie chimică / Inginer chimist |

**2. Date despre disciplină**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.1 Denumirea disciplinei | | | | Cataliză - **CLR2055** | | | |
| 2.2 Titularul activităților de curs | | | | Conf. Dr. Cerasella Indolean – cataliză eterogenă  Conf. Dr. Ciprian I. Raț – cataliză omogenă | | | |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | | | | Lect. dr. Coteţ Cosmin – cataliză eterogenă  Conf. Dr. Ciprian I. Raț – cataliză omogenă | | | |
| 2.4 Anul de studiu | III | 2.5 Semestrul | 5 | 2.6. Tipul de evaluare | VP | 2.7 Regimul disciplinei | DD/Opț |

**3. Timpul total estimat** (ore pe semestru al activităților didactice)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 4 | | Din care: 3.2 curs | | 2 | 3.3 seminar/laborator | 0/2 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ | 56 | | Din care: 3.5 curs | | 28 | 3.6 seminar/laborator | 0/28 |
| Distribuția fondului de timp: | | | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | | | 20 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | | | 10 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | | | 10 |
| Tutoriat | | | | | | | - |
| Examinări | | | | | | | 4 |
| Alte activități: .................. | | | | | | | - |
| 3.7 Total ore studiu individual | | 44 | |
| 3.8 Total ore pe semestru | | 100 | |
| 3.9 Numărul de credite | | 4 | |

**4. Precondiții** (acolo unde este cazul)

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 de curriculum | * Nu este cazul |
| 4.2 de competențe | * Nu este cazul |

**5. Condiții** (acolo unde este cazul)

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1 De desfășurare a cursului | * Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise * Nu va fi acceptată întârzierea |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului | * Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise * Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, mănuși, cârpă de laborator * Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune * Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării * Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi * Este interzis accesul cu mâncare în laborator |

**6. Competențele specifice acumulate**

|  |  |
| --- | --- |
| **Competențe profesionale** | * Recunoașterea și descrierea conceptelor, abordărilor, teoriilor, metodelor și modelelor elementare privitoare la structura și reactivitatea compușilor chimici * Explicarea și interpretarea unor proprietăți, concepte, abordări, teorii, modele și noțiuni fundamentale de structură și reactivitate a compușilor chimici * Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate structurii și reactivității compușilor chimici * Analiza critică a modelelor și teoriilor existente cu privire la structura și reactivitatea compușilor chimici * Elaborarea de proiecte care vizează structura și reactivitatea compușilor chimici prin folosirea modelelor și teoriilor existente * Abilitatea de a stabili etapa limitativă de viteză și condițiile optime de lucru pentru un catalizator * Capacitatea de a face distincția între adsorbția fizică și chimică pe baza interacțiunilor care se stabilesc între adsorbant și adsorbat, respectiv cunoașterea aplicațiilor în cataliza eterogenă * Abilitatea de a utiliza izotermele de adsorbție la stabilirea caracteristicilor unui catalizator; adsorbție specifică, concentrație specifică, grad de acoperire, suprafață specifică, porozitate, distribuția porilor * Abilitatea de a stabili componenta activă, de a elabora un catalizator, de a stabili metoda de preparare potrivită și de a-i determina activitatea catalitică într-un proces dat * Abilitatea de a alege metodele de caracterizare potrivite pentru un anumit tip de catalizator |
| **Competențe transversale** | * Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate si în termenele impuse, cu respectarea normelor de etica profesionala si de conduita morala, urmând un plan de lucru prestabilit * Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanta cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru * Informarea si documentarea permanenta în domeniul sau de activitate în limba româna * Preocuparea pentru perfecţionarea rezultatelor activităţii profesionale prin implicarea în activităţile desfăşurate |

**7. Obiectivele disciplinei** (reieșind din grila competențelor acumulate)

|  |  |
| --- | --- |
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | * Să familiarizeze studenții cu noțiunile de bază, conceptele, teoriile ale catalizei omogene și eterogene |
| 7.2 Obiectivele specifice | * Dobândirea conceptelor teoretice fundamentale ale catalizei * Dobândirea cunoștințelor referitoare la prepararea catalizatorilor solizi și utilizarea acestora în chimia organică și anorganică * Dobândirea cunoștințelor de bază de cataliză omogenă * Dobândirea cunoștințelor de bază de fotocataliză |

**8. Conținuturi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8.1 Curs | Metode de predare | Observații |
| 8.1.1. Catalizator. Definiție. Echilibru chimic. Viteză de reacție. Performanțe (selectivitate, activitate, TOF). Clasificarea reacțiilor catalitice. Etapele proceselor catalitice eterogene | Prelegerea  Explicația  Conversația | 2 ore |
| 8.1.2. Adsorbția în cataliza eterogenă: adsorbție fizică-adsorbție chimică; mărimi utilizate pentru determinarea cantității de gaz adsorbit; izoterma Langmuir; izoterma BET, histereza de adsorbție, tipuri de histereze de adsorbție | Prelegerea  Explicația  Conversația | 2 ore |
| 8.1.3. Structura poroasă a catalizatorilor. Determinarea experimentală a izotermelor de adsorbție | Prelegerea  Explicația  Conversația | 2 ore |
| 8.1.4. Cinetica proceselor catalitice eterogene (mecanism Langmuir, Eley-Rideal, reacții monomoleculare, bimoleculare) | Prelegerea  Explicația  Conversația  Descrierea | 2 ore |
| 8.1.5. Clasificarea catalizatorilor solizi. Constituenții catalizatorilor solizi (structurali, funcționali). Centre active și natura lor. Defecte de rețea. Chemosorbția pe metale, sulfuri, oxizi. | Prelegerea  Explicația  Conversația  Descrierea | 2 ore |
| 8.1.6. Conceperea și elaborarea catalizatorilor solizi. Selectarea componentei active și a suportului | Prelegerea  Explicația  Conversația  Descrierea | 2 ore |
| 8.1.7. Catalizator. Preparare (precipitare, coprecipitare, mecano-chimic, impregnare cu interacțiune-fără interacțiune, hidrotermală, alte metode specifice) | Explicația  Conversația  Descrierea  Problematizarea  Dezbaterea | 2 ore |
| 8.1.8. Caracterizarea catalizatorilor (metode de spectroscopie fotoelectronică, spectroscopie ionică, tehnici la temperatură programată, tehnici microscopice) | Prelegerea  Explicația  Conversația  Descrierea  Problematizarea | 2 ore |
| 8.1.9. Determinarea activității catalitice. Viața catalizatorilor. Intervalul temperaturii de lucru | Prelegerea  Explicația  Conversația  Descrierea  Problematizarea  Dezbaterea | 2 ore |
| 8.1.10. Procese anorganice în cataliză eterogenă – exemple tehnologice | Prelegerea  Explicația  Conversația  Descrierea  Problematizarea; | 2 ore |
| 8.1.11. Procese anorganice în cataliză eterogenă – exemple tehnologice | Prelegerea  Explicația  Conversația  Descrierea  Problematizarea; | 2 ore |
| 8.1.12. Principiile catalizei omogene. Catalizatori. Tipuri de reacții. Mecanisme | Prelegerea  Explicația  Conversația  Descrierea  Problematizarea | 2 ore |
| 8.1.13. Procese organice în cataliză omogenă - exemple | Prelegerea  Explicația  Conversația  Descrierea  Problematizarea | 2 ore |
| 8.1.14. Procese organice în cataliză omogenă - exemple | Prelegerea  Explicația  Conversația  Descrierea  Problematizarea; | 2 ore |
| Bibliografie  1. Note de curs actualizate 2023.  2. E. Rouquerol, J. Rouquerol, K. Sing, *Adsorption by Powders and Porous Solids. Principles, Methodology and Applications*, Academic Press: San Diego, 1999.  3. J. M. Thomas, W. J. Thomas, *Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis*, Wiley-VCH: Weinheim, 1997.  4. E. Angelescu, A. Szabo, Cataliză eterogenă, Ed. Briliant: Bucureşti, 1998.  5. E. I. Segal, C. Idiţoiu, N. Doca, D. Fătu, *Cataliză și catalizatori*, vol. 1, Ed. Facla, Timişoara, 1986.  6. I. Balasanian, *Elaborarea şi caracterizarea catalizatorilor pentru industria anorganică*, curs litografiat, Institutul Politehnic: Iaşi, 1987.  7. G. Ertl, H. Knözinger, J. Weitkamp, *Handbook of Heterogenous Catalysis*, VCH: Weinheim, 2008.  8. P. W. N. M. van Leeuwen, Homogeneous Catalysis. Understanding the Art, Kluwer Academic Publisher: Dordrecht, 2004.  9. S. Bhaduri, D. Mukesh, *Homogeneous Catalysis. Mechanisms and Industrial Applications*, Wiley Interscience: New-York, 2000. | | |
| 8.2 Seminar / laborator | Metode de predare | Observații |
| 8.2.1. Protecția muncii, prezentarea lucrărilor, cerințe, mod de întocmire referate. Noțiuni introductive | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore |
| 8.2.2. Îndepărtarea SO2 din gaze reziduale prin oxidare catalitică (schemă bloc, schemă de aparate, calcule) | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore / 2 săptămâni |
| 8.2.3. Estimarea suprafeței specifice a catalizatorilor pe baza datelor de adsorbție | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |
| 8.2.4. Oxidarea fenolului din ape reziduale utilizând procedeul Fenton omogen | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |
| 8.2.5. Prepararea catalizatorului pentru procesul Fenton eterogen | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |
| 8.2.6. Oxidarea fenolului din ape reziduale utilizând procedeul Fenton eterogen | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |
| 8.2.7. Sinteza unui complex de paladiu sau nichel utilizat în cataliza omogenă | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |
| 8.2.8. Evaluare | Test | 2 ore |
| Bibliografie  1. N. Dulămiță, M. Stanca, F. Irimie, F. Buciuman, *Lucrări practice la tehnologie chimică generală*, vol. I și II, manual litografiat, Universitatea Babeș-Bolyai: Cluj-Napoca, 1994, .  2. M. Stanca, A. Măicăneanu, C. Indolean, *Caracterizarea, valorificarea și regenerarea principalelor materii prime din industria chimică și petrochimică*, Presa Universitară Clujeană: Cluj-Napoca, 2007.  3. N. Dulămiță, M. Fodorean, *Lucrări practice la bazele tehnologiei chimice*, vol. I, manual litografiat Universitatea Babeș-Bolyai: Cluj-Napoca, 1988.  4. L. Cormoș, M. Stanca, I. Todea, *Lucrări practice de tehnologie chimică organică*, manual litografiat, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 1992.  5. P. W. N. M. van Leeuwen, *Homogeneous Catalysis. Understanding the Art*, Kluwer Academic Publisher: Dordrecht, 2004.  6. referate laborator | | |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

|  |
| --- |
| * Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Cataliză studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă și calificările din ANC. |

**10. Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
| 10.4 Curs | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs | Examen scris – accesul la examen este condiționat de susținerea colocviului de laborator și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB | 80% |
| 10.5 Seminar/laborator | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator | Referatele de laborator se predau în săptămână următoare celei în care au fost efectuate lucrările de laborator. Colocviu laborator – test –se susține în ultima săptămână de activitate didactică | 20% |
| Calitatea referatelor pregătite Interpretarea corectă a rezultatelor |
| Activitatea desfășurată în laborator |
| 10.6 Standard minim de performanță | | | |
| * Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului. * Cunoașterea noțiunilor de bază referitoare la cataliza eterogenă, omogenă și fotocataliză. | | | |

Data completării Semnătura titularului de curs Semnătura titularului de seminar

7 aprilie 2023 Conf. Dr. Cerasella Indolean Lect. Dr. Coteţ Cosmin

Conf. Dr. Ciprian I. Raț Conf. Dr. Ciprian I. Raț

Data avizării în departament Semnătura directorului de departament

18.04.2023 Prof. univ. dr. habilit. Graţiella Liana Turdean